

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑪ DE 1939262 C2

⑤① Int. Cl. 7:
B25B21/02

②① Aktenzeichen:	P 19 39 262.2-15
②② Anmeldetag:	1. 8. 69
④③ Offenlegungstag:	26. 2. 70
④⑤ Veröffentlichungstag:	23. 12. 82

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③⑦ Unionspriorität: ④⑦ ④⑧ ③①
23.08.68 US 754824

⑦② Erfinder:
Kramer, Leo, Skillmann, N.J., US

⑦③ Patentinhaber:
Ingersoll-Rand Company, New York, N.Y., US

⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE-PS 12 16 210
US 33 80 539
US 22 85 638

⑦④ Vertreter:
Schroeter, H., Dipl.-Phys., 7070 Schwäbisch Gmünd;
Lehmann, K., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 8000 München

⑤④ Schlagvorrichtung

DE 1939262 C2

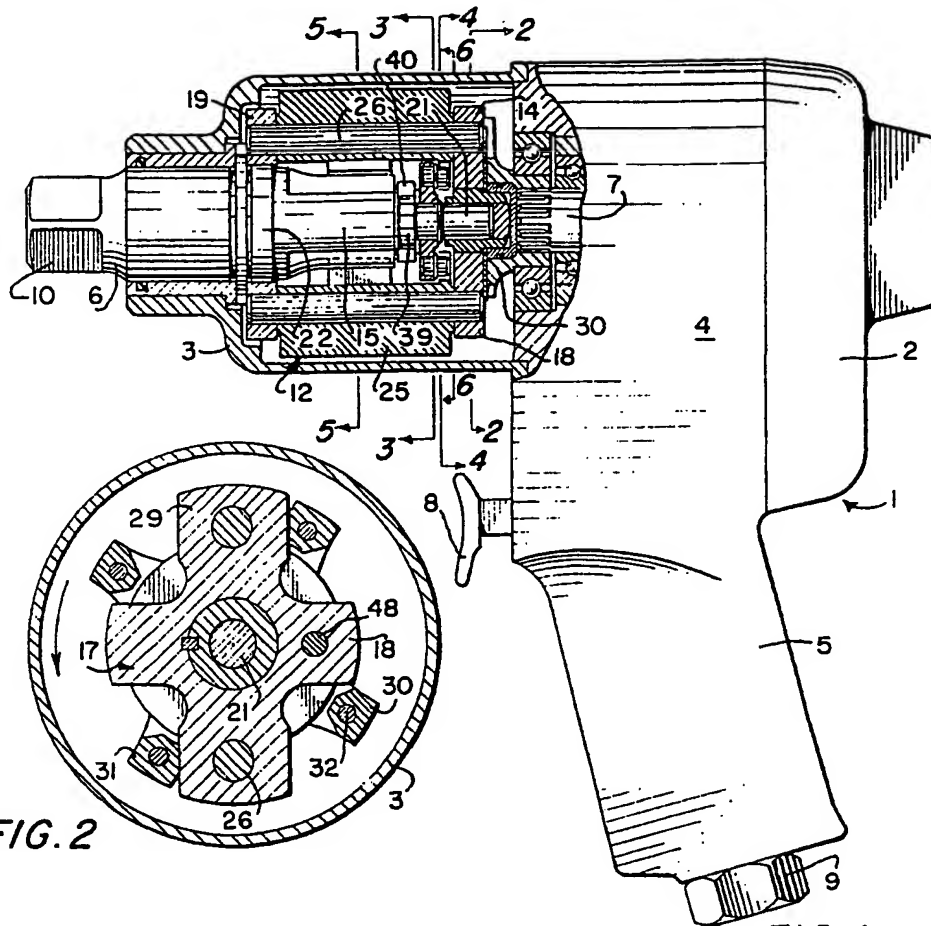


FIG. 2

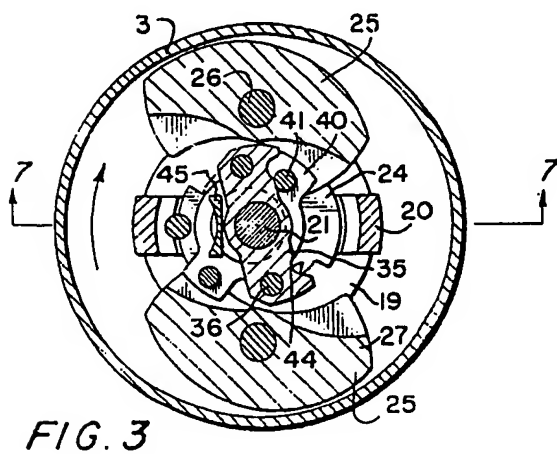
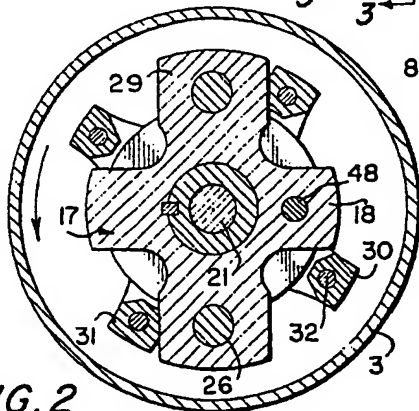


FIG. 3

Patentansprüche:

1. Schlagvorrichtung mit einem drehbaren Träger, 5
der auf einer Achse drehbar getragen wird und an-
treibbar ist, einem nahe dem Träger drehbar gela-
gerten Amboß mit einer radial vorstehenden, eine
Aufschlagfläche aufweisenden Backe, einer am Trä- 10
ger nahe dem Amboß auf einer sich im wesentlichen
parallel zu der Trägerachse erstreckenden Achse
schwenkbar gelagerten und eine Aufschlagfläche
zum Eingriff mit der Aufschlagfläche des Ambos- 15
ses aufweisenden Schlagklaue, deren Aufschlagfläche
aus einer ersten Stellung, in der sie aus dem Bereich
der Backe des Ambosses während ihrer Drehung um
den Amboß bleibt, in eine zweite Stellung, in der sie 20
die Backe des Ambosses erfaßt und einen Schlag auf
diese ausführt, radial nach innen beweglich ist, wobei
die Aufschlagflächen der Schlagklaue und der Backe
des Ambosses eine solche Form aufweisen, daß wäh- 25
rend des Schlagtausches durch das Auflaufen der
Schlagklaue auf den Amboß eine Kraft auf die
Schlagklaue ausgeübt wird, die versucht, die Schlag-
klaue so zu verschwenken, daß deren Aufschlag- 30
fläche nach außen kippt und die Backe während des
Stoßes verläßt, dadurch gekennzeichnet, daß die
Schlagklaue (25) eine solche Lage, Aus-
bildung und Masse mit einer Lage des Massenzen- 35
trums hat, daß ein Trägheitskräftepaar resultiert,
das während des Stoßes auf die Schlagklaue wirkt
und deren Schlagfläche während der Stoßübertra-
gung daran hindert, nach außen zu schwenken.
2. Schlagvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch 40
gekennzeichnet, daß die Schlagklaue (25) eine
solche Lage, Form und Masse mit einer Lage des
Schlagzentrums hat, daß ein zweites Trägheitskräf-
tepaar resultiert, das nach der Ausführung eines
Schlags auf die Backe (24) des Ambosses auf die 45
Schlagklaue (25) wirkt und diese veranlaßt, selbst-
tätig in ihre erste Lage auszuschnellen, in der sie frei
von der Backe des Ambosses liegt, und ausge-
schwenkt zu verharren, während sie eine nach vor-
wärts gerichtete Beschleunigung ausführt.
3. Schlagvorrichtung nach Anspruch 2, gekenn- 45
zeichnet durch eine Nockeneinrichtung (35, 39, 40,
41), durch die die Schlagklaue nach innen in ihre
zweite Lage zur Ausführung eines Schlags auf den
Amboß verschwenkbar ist und durch die der Schlag- 50
klaue gestattet ist, während eines Teils der Drehung
des Trägers, die der Ausführung eines Schlags folgt,
an der Backe des Ambosses vorbeizugehen, ohne
sie zu erfassen.
4. Schlagvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch 55
gekennzeichnet, daß der Amboß zwei diametral ge-
genüberliegende Backen (24, 24) und der Träger
zwei Schlagklauen (25, 25) aufweist, die zu entge-
gesetzten Seiten der Achse des Hammerträgers
schwenkbar gelagert und geeignet sind, zur Ausfüh- 60
rung gleichzeitiger Schläge auf die Backen des Am-
bosses nach innen zu schwenken.
5. Schlagvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch
gekennzeichnet, daß der Amboß koaxial zum 65
Hammerträger gelagert und von diesem umgeben
ist.
6. Schlagvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch
gekennzeichnet, daß die Schlagklauen auf Achsen
(26) schwenkbar gelagert sind, die sich parallel zur

Drehachse des Hammerträgers erstrecken.

7. Schlagvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch
gekennzeichnet, daß die Schlagklauen nicht-schla-
gende Lagen einnehmen können, wobei der
Hammerträger um den Amboß verdrehbar ist, ohne
daß die Schlagklauen den Amboß erfassen.

8. Schlagvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch
gekennzeichnet, daß der Hammerträger Vorder- und
Rückplatten (18, 19) aufweist, die um Abschnitte des
Ambosses gelagert sind.

9. Schlagvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch
gekennzeichnet, daß die Schlagklaue auf dem Träger
nahe dem Amboß schwenkbar gelagert und zwi-
schen drei Positionen verschwenkbar ist, nämlich
einer mittleren Position, in der ihr Bewegungsbe-
reich während der Drehung um den Amboß außer-
halb des Amboßbereichs bleibt, einer zweiten Posi-
tion, in der sie die Backe des Ambosses bei der Dre-
hung des Trägers im Uhrzeigersinn erfaßt und einen
Schlag auf sie ausführt, und einer dritten Position, in
der sie während der Drehung des Trägers entgegen-
gesetzt dem Uhrzeigersinn die Backe des Ambosses
erfaßt und einen Schlag auf sie ausführt, und daß die
Schlagklaue durch Anschlagmittel (30, 32, 33) hin-
derbar ist, in die dritte Position zu schwingen, wenn
der Träger im Uhrzeigersinn angetrieben wird.

10. Schlagvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch
gekennzeichnet, daß die Anschlagmittel (30) auch
zum Antrieb des Trägers dienen.

11. Schlagvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch
gekennzeichnet, daß die Schlagklaue durch die An-
schlagmittel auch daran hinderbar ist, in die zweite
Position zu schwingen, wenn der Träger entgegen-
gesetzt dem Uhrzeigersinn angetrieben wird.

12. Schlagvorrichtung nach Anspruch 11, dadurch
gekennzeichnet, daß die Anschlagmittel in den Trä-
ger eingreifen und einen Anschlag (32) umfassen,
mittels dessen die Schlagklaue erfassbar ist, um diese
daran zu hindern, in die zweite oder dritte Position,
je nach Drehrichtung des Trägers zu schwingen.

13. Schlagvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch
gekennzeichnet, daß die Anschlagmittel aus einem
Antriebsglied (30) bestehen, das den Träger zu des-
sen Antrieb so erfaßt, daß ein beschränkter Leer-
drehlaufbereich zwischen Antriebsglied und Träger
besteht, wobei das Antriebsglied zwischen zwei un-
terschiedlichen Lagen relativ zum Träger ver-
schwenkbar ist, je nachdem, welche Drehrichtung
das Antriebsglied hat.

14. Schlagvorrichtung nach Anspruch 13, dadurch
gekennzeichnet, daß das Antriebsglied mit zwei dem
Umfang nach beabstandeten Anschlagstiften (32)
versehen ist, die in abwechselnde Lagen relativ zur
Schlagklaue bei entgegengesetzten Antriebsrich-
tungen des Trägers bewegbar sind.

15. Schlagvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch
gekennzeichnet, daß durch die Nockeneinrichtung
(35, 39, 40, 41) zum Verschwenken der Schlagklauen
(25) diese selbsttätig nach innen schwenkbar sind,
während sie sich den Backen (24) des Ambosses (15)
näheren, wodurch die Schläge ausführbar sind, und
daß durch die Nockeneinrichtung den Schlagklauen
gestattet ist, an den Backen des Ambosses vorbeizu-
gehen, ohne während eines Teils der Drehung des
Trägers, die der Schlagauführung folgt, Schläge
auszuführen, wobei ein Verbindungsglied (35) die
Schlagklauen zur gleichlaufenden Drehung verbind-
det.

16. Schlagvorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Nockeneinrichtung eine Nockenfläche (39) am Amboß sowie Mittel (40, 41) zur Verbindung der Nockenfläche mit Flächen am Träger und Verbindungselement (35) umfaßt, um die Schlagklauen nach innen in die Schlagstellung zu schwenken.

17. Schlagvorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsmittel (40) auf der Amboßfläche drehbar sind.

18. Schlagvorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Nockenfläche eine Exzenterfläche (39) ist, die zum Amboß festgelegt ist, und daß die Verbindungsmittel aus einem Ring (40) bestehen, der auf der Exzenterfläche gelagert ist.

19. Schlagvorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungsglied (35) am Amboß gelagert und mit den Schlagklauen drehbar ist.

20. Schlagvorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der auf der Exzenterfläche (39) gelagerte Ring (40) außer Eingriff mit den Flächen des Trägers und des Verbindungsglieds (35) ist, nachdem die Schlagklauen nach innen geschwenkt und bevor sie in Eingriff mit den Backen sind.

Die Erfindung betrifft eine Schlagvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Schlagvorrichtungen werden beispielsweise in sogenannten Schlagschraubern verwendet, die zum Festziehen oder Lösen von Befestigungselementen, wie Schrauben oder Muttern dienen. Eine Schlagvorrichtung der eingangs genannten Gattung ist bereits aus der US-PS 33 80 539 bekannt. Der wesentliche Nachteil dieser Schlagvorrichtung des Standes der Technik besteht darin, daß eine schlechte Energieübertragung von der Schlagklaue auf den Amboß stattfindet. In erster Linie ist dies darauf zurückzuführen, daß das jeweilige Schlagzentrum der Schlagklaue bezüglich deren Schwenkachse und der Aufschlagfläche des Ambosses so angeordnet ist, daß der beim Auflaufen der Schlagklaue auf den Amboß auftretenden, in Richtung einer Trennung wirkenden Rückschlagkraft nicht bzw. nicht ausreichend lange durch die Trägheitskräfte der Schlagklaue entgegengewirkt wird, daß eine vollständige Energieübertragung auf den Amboß stattfinden kann, bevor sich die Schlagflächen von Amboß und Schlagklaue trennen. Bei der bekannten Vorrichtung ist zwar angestrebt, daß die Fliehkraft auf den Massenschwerpunkt und die Reibungskraft zwischen den Schlagflächen deren gegenseitige Anlage sichern. Völlig unberücksichtigt bleiben die dabei auftretenden Trägheitskräfte, obwohl sie die Fliehkraft wesentlich übersteigen. Die beim Abbremsen auf die Schlagklaue wirkenden Trägheitskräfte können nämlich auch gar nicht im Sinne der Aufrechterhaltung der Schlagberührung wirken, sondern nur in der entgegengesetzten Richtung. Es findet somit eine Trennung der Schlagflächen von Schlagklaue und Amboß unter der Steuerung des Nockenmechanismus ohne Rücksicht darauf statt, ob die Energieübertragung abgeschlossen ist oder nicht.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht somit darin, eine Schlagvorrichtung der im Oberbegriff des Anspruchs 1 genannten Gattung zu schaffen, bei welcher eine verbesserte Energieübertragung zwischen

dem Hammer und dem Amboß bei der Schlagaussführung erzielt wird.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung durch die im Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

Der Grundgedanke der erfindungsgemäßen Ausgestaltung besteht somit darin, daß die Schlagklauen nach Lage, Ausgestaltung und Masse sowie nach Lage des Massenzentrums derart ausgebildet sind, daß sich ein Trägheitskräftepaar bzw. Drehmoment ergibt, das während des Stoßes auf die Schlagklaue einwirkt und deren Schlagfläche während der Stoßübertragung daran hindert, vorzeitig nach außen zu schwenken.

Besonders bevorzugte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Schlagvorrichtung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung wird im folgenden beispielsweise unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; es zeigen

Fig. 1 eine teilweise geschnittene Ansicht eines Schlagschraubers, wobei die Schlagkupplung freigelegt ist;

Fig. 2 bis 5 Schnitte durch die Darstellung gemäß Fig. 1 nach den Linien 2-2 bis 5-5;

Fig. 6 einen Schnitt längs der Linie 6-6 in Fig. 1, wobei die Schlagklauen in ihrer freien Stellung dargestellt sind;

Fig. 7 einen Schnitt längs der Linie 7-7 in Fig. 3;

Fig. 8 bis 10 die Bewegung der Schlagklauen des Ambosses und der Nockensysteme in ihren aufeinanderfolgenden Stellungen vor und bei dem Ausführen eines Schlages;

Fig. 11 bis 13 aufeinanderfolgende Stellungen der vorgenannten Teile während und nach der Ausführung eines Schlages;

Fig. 14 und 15 Darstellungen der in den Fig. 8 bis 10 gezeigten Teile, jedoch beim diesen entgegengerichteten Umlauf; und

Fig. 16 die Bewegungsbahn eines Exzenterstiftes während seiner Bewegung am Mitnehmer für die Schlagklaue und an einem Hammeranschlagstift vorbei.

Der in Fig. 1 gezeigte Schlagschrauber 1 besteht aus einem Gehäuse 2, welches in einen Hammerteil 3, einen Motorteil 4 und einen Handgriff 5 unterteilt ist. Das Hammerteil 3 nimmt eine Spindel 6 auf, die aus dem vorderen Ende des Gehäuses 2 herausragt, das Mutterteil 4 nimmt einen Luftmotor mit einer Antriebswelle 7 auf und der Handgriff 5 ist mit einem Schalter 8 sowie einer Einlaßkupplung 9 zum Anbringen eines Luftschlauches zum Zuführen der für den Luftmotor benötigten Luft versehen. Die Spindel 6 ist mit Abflachungen 10 ausgestattet, die in Anordnung und Abmessung einem üblichen in diesen Schlagschraubern verwendeten Steckschlüssel, eine sogenannte Nuß, entsprechen. Alle die vorher genannten Teile sind aus bekannten Schlagschraubern bekannt.

Die Antriebswelle 7 ist mit der Spindel 6 durch eine rotierende Schlagkupplung 12 verbunden, die eine Ausführungsform der Erfindung ist. Die wesentlichen Teile der Kupplung 12 sind ein als Hammer 14 bezeichnetes Schlagelement, welches um einen Amboß 15 rotiert. Der Hammer 14 wird von der Antriebswelle 7 angetrieben und der Amboß 15 ist fest mit der Spindel 6 verbunden.

Der Hammer 14 weist einen Hammerträger 17 auf, der eine Rückenplatte 18, eine Vorderplatte 19 und ein Paar von diese verbindenden Streben 20 umfaßt. Die Rückenplatte 18 ist drehbar auf einem Wellenstumpf 21 am hinteren Ende des Ambosses 15 gelagert. Dieser

Wellenstumpf 21 weist einen reduzierten Durchmesser auf. Die Vorderplatte 19 ist drehbar in einem erweiterten Ringraum am Vorderteil des Ambosses 15 gelagert. Bis zu diesem Punkt der Beschreibung ist der Hammerträger 17 frei um den Amboß 15 herum drehbar.

Der Amboß 15 trägt ein Paar von sich axial erstreckenden flügelartigen Klauen, Zähnen oder Ansätzen, die im nachstehenden als Backen 24 bezeichnet sind und sich diametral gegenüberliegen. Diese Backen 24 sind zwischen der Rückplatte 18 und der Vorderplatte 19 des Hammerträgers 17 angeordnet. Bei der Erwähnung der Flügelartigkeit der Backen 24 ist gemeint, daß sich diese im wesentlichen radial auswärts vom Amboß 15 erstrecken, wobei die Seiten ähnlich einem Sektor eines Zylinders divergieren. Die Backen 24 sind so ausgebildet, daß sie drehende Stöße oder Schläge des Hammers 14 aufnehmen können.

Der Hammerträger 17 trägt ein Paar von bogenförmig geformten Schlagklauen 25, welche schwenkbar an langgestreckten Achsen 26 befestigt sind, die sich zwischen der Rückplatte 18 und der Vorderplatte 19 des Hammerträgers 17 erstrecken. Die Schlagklauen 25 sind sich diametral gegenüberliegend im Hammerträger 17 angeordnet, wobei die Streben 20 um 90° zu den Achsen 26 versetzt sind, so daß die Schlagklauen 25, ohne in Kollision mit den Streben 20 zu gelangen, schwenken oder schwingen können. Die Schlagklauen 25 weisen radial divergierende Endflächen 27 auf, welche im wesentlichen der Umfangsform der Backen 24 entsprechen, so daß sie einwärts schwingen und sich an die Backen 24 anlegen können, wie es in Fig. 5 zu erkennen ist, wobei ein drehender Schlag oder Stoß auf den Amboß 15 ausgeführt wird. Es ist zu bemerken, daß die Endflächen 27 geringfügig bogenförmig gehalten sind. Die Schlagklauen 25 bewegen sich in drei Stellungen, einschließlich einer Mittelstellung wie sie in Fig. 6 gezeigt ist, in der der Hammer 14 sich frei um den Amboß drehen kann, ohne daß die Schlagklauen 25 einen Schlag ausführen, während in der in der Fig. 3 gezeigten, im Uhrzeigersinn erfolgenden Schlagstellung die Schlagklauen 25 nach vorn und innen schwenken und dabei einen Schlag im Uhrzeigersinn ausführen. Bei einer entgegen dem Uhrzeigersinn verlaufenden Drehung schwenken die Schlagklauen ebenfalls nach innen, jedoch in der entsprechenden entgegengesetzten Richtung.

Wie aus Fig. 2 zu erkennen ist, ist die Rückplatte 18 des Hammerträgers 17 kreuzförmig im Querschnitt und weist ein Paar von größeren sich diametral erstreckenden Armen 29 auf, in welchen die Achsen 26 befestigt sind. Eine Antriebsgabel 30 ist auf der Antriebswelle 7 mittels einer Verkeilung befestigt und umfaßt Mitnehmer 31, die sich langgestreckt in Richtung zur Vorderseite des Gehäuses 2 erstrecken und dabei zwischen die kreuzförmigen Ansätze der Rückplatte 18 des Hammerträgers 17 hindurchgreifen. Die Mitnehmer 30 sind so angeordnet, daß sie an den Seitenkanten der größeren Arme 29 der Rückplatte 18 anliegen, um den Hammer 14 anzutreiben. Die Mitnehmer 31 sind in einem Abstand zueinander angeordnet, um ein bestimmtes Spiel zwischen der Antriebsgabel 30 und dem Hammer 14 zu schaffen.

Jeder Mitnehmer 31 der Antriebsgabel 30 trägt einen Anschlagstift 32 (Fig. 7), der sich nach vorn vom Ende der Mitnehmer 31 erstreckt und so eingerichtet ist, daß er an eine Schulter 33 (siehe Fig. 8) angreifen kann, wobei die Schulter 33 am Ende der Schlagklauen 25 angeordnet ist, um ein Schwenken derselben in der fal-

schen Richtung bei einer bestimmten Drehrichtung zu verhindern. Das Spiel zwischen der Antriebsgabel 30 und dem Hammer 14 ermöglicht eine Bewegung der Anschlagstifte 32 aus einer Anschlagstellung in eine andere, relativ zu den Schlagklauen 25, wenn die Drehrichtung des Hammers 14 umgekehrt wird.

Die Schlagklauen 25 sind miteinander durch ein stangenartiges Joch als Verbindungsglied 35 verbunden, dessen Mitte schwenkbar auf dem Wellenstumpf 21 am hinteren Ende des Ambosses 15 gelagert ist und das sich diametral erstreckende Arme mit Jochstiften 36 aufweist. Die Jochstifte 36 liegen in Führungen von Gabeln 37, welche fest an der Innenseite der Schlagklauen 25 angeordnet sind und sich von dort aus erstrecken. Das Joch 35 hält oder verriegelt die Schlagklauen 25 in identischen Stellungen. Zusätzlich kann das Joch 35 so geschwenkt werden, daß die Schlagklauen 25 in ihre Schlagstellung geschwenkt werden. Diese Bewegung wird durch ein besonderes Nockensystem erreicht.

Das Zentrum des Ambosses 15, welches mit den Backen 24 versehen ist, ist mit dem hinteren Ende des Wellenstumpfes 21 durch eine Nockenfläche 39 verbunden. Ein Exzenterring 40 ist um die Nockenfläche 39 herumgelegt und trägt ein Paar von Exzenterstiften 41, die sich diametral gegenüberliegend angeordnet sind und sich nach hinten in die kreisförmige Bahn des Verbindungsglieds 35 erstrecken. Eine Seite des Verbindungsglieds 35 trägt ein Paar von hakenartigen Nocken 44, die an den sich gegenüberliegenden Enden des Verbindungsglieds 35 angeordnet sind. Die Rückplatte 18 ist mit einem Mitnehmer 45 versehen, welche sich in die kreisförmige Bahn des Verbindungsglieds 35 und des Exzenterstiftes 41 erstreckt.

Beim Rotieren des Hammers läuft das gesamte Nockensystem mit diesem um. Dabei sind auch das Verbindungsglied 35, der Exzenterring 40 und der Mitnehmer 45 in Bewegung. Wenn der Exzenterring rotiert, dreht sich dieser auch exzentrisch um die Hammerachse. Diese exzentrische Bewegung kann die Exzenterstifte 41 veranlassen, sich zwischen einer Kante des Mitnehmers 45 und des Nockens 44 am Verbindungsglied 35 anzulegen und dabei das Verbindungsglied 35 zwingen, die Schlagklauen 25 nach vorn und einwärts in eine Schlagposition zu schwenken. Die Nockenfläche 39 ist so angeordnet, daß dieses Schwenken der Schlagklauen 25 dann auftritt, wenn diese nahe der Backen 24 am Amboß 15 sind. Dieses Schwenken der Schlagklauen nach innen in ihre Schlagstellung tritt nur einmal während einer vollen Drehung des Hammers 14 ein. Nach dem Einwärtsschwenken der Schlagklauen 25 geben die Exzenterstifte 41 das Verbindungsglied 35 frei, bevor die Schlagklauen 24 die Backen 24 berühren, so daß die Schlagklauen 25 frei in ihre Mittelstellung, im Anschluß an den ausgeführten Schlag, zurückschwenken können.

Die fortlaufenden Darstellungen der Fig. 8, 9 und 10 zeigen die Wirkungsweise des Nockensystems. In Fig. 8 ist eine Schlagklaue 25 in ihrer neutralen Stellung gezeigt, wobei diese über eine der Backen 24 hinweggleitet und etwa 100° vor ihrer Schlagstellung in bezug auf die Backe 24 befindlich ist. Zu diesem Zeitpunkt ist einer der Exzenterstifte 41 unmittelbar vor seiner Anlage an den Nocken 44, während der andere Exzenterstift 41 am Mitnehmer 45 anliegt. Beide Exzenterstifte 41 müssen an den ihnen zugeordneten Flächen des Nockens 44 und Mitnehmers 45 anliegen, bevor sie eine Kraft zum Bewegen der Schlagklauen 25, nach innen in deren Schlagposition, bewirken können.

Wenn die Schlagklaue 25 ihre Rotation fortsetzt, lau-

fen auch das Verbindungsglied 35, der Exzenterring 45 und der Mitnehmer 45 mit der Schlagklaue 25 um. In Fig. 9 ist die Schlagklaue 25 um 30° von ihrer Schlagstellung in bezug auf die Backe 24 entfernt. Zu dieser Zeit schwenkt die Schlagklaue nach innen in eine Schlagstellung. Diese Schwenkbewegung wird durch die stationäre Nockenfläche 39 verursacht, die den Exzenterring 40 zu einer auf Fig. 9 bezogenen Linksversetzung der Hammerachse 47 zwingt, wodurch das Verbindungsglied 35 entgegen dem Uhrzeigersinn und relativ zu der Schlagklaue um einen geringen Betrag verdreht wird, der ausreichend ist, um die Schlagklaue 25 nach innen zu schwenken. Sobald die Schlagklaue 25 die einwärtsgerichtete Schwenkbewegung vollendet, was mit dem Erreichen des inneren Scheitelpunktes des Nockens 44 erfolgt, wird die Relativbewegung des Verbindungsgliedes 35 zum Mitnehmer 45 durch die Form des Nockens 44 unterbrochen und der Exzenterstift 41 freigegeben, so daß das Verbindungsglied 35 frei von jeder zu einer Schwenkbewegung zwingenden Kraft ist. Der Zeitpunkt der Freigabe ist so gewählt, daß die Schlagklaue 25 noch nach innen schwenkt und diese Bewegung solange fortsetzt, bis sie unmittelbar vor dem Aufschlag auf der Backe 24 befindlich ist, wie es aus Fig. 10 hervorgeht. Auf diese Weise wird verhindert, daß die Schlagklaue 25 vor Ausführung des Schlags auf den Amboß 15 nach außen schwenken kann.

Im Moment der Schlagerzeugung, der in Fig. 10 dargestellt ist, werden die Exzenterstifte 41 von den Nocken 44 und den Mitnehmern 45 gelöst, so daß die Schlagklauen 25 frei nach außen schwingen können, sobald der Schlag erfolgt ist. Die Rückplatte 18 ist mit einem Anschlagstift 48 versehen, der außerhalb des Mitnehmers 45 angeordnet ist und das Rotieren des Exzenteringes 40 hinter dem Mitnehmer 45 zur anderen Seite des Mitnehmers während des Rückpralls der Schlagklaue 45 im Anschluß an den Schlag verhindert.

An dieser Stelle der Beschreibung ist es angebracht, die Wirkungsweise der Schlagklaue 25 während des Schlags und anschließend daran in weiteren Einzelheiten zu erläutern. Die Schlagklaue 25 ist so geformt und bemessen, daß die Endfläche 27 sich nicht an der Backe 24 verriegelt oder festklemmt, wenn der Motor angelassen wird und diese Flächen in Anlage stehen. Erreicht wird dies durch eine derartige Bemessung des Hammers, daß sich die Kraftlinie zwischen der Endfläche 27 und der Backe radial auswärts von der Achse 26 erstreckt. Diese Kraftlinie ist in Fig. 10 als unterbrochene Linie 50 dargestellt und verläuft senkrecht zur Anlagelinie der Endfläche 27 an der Backe 24. Infolge der bogenförmigen Ausgestaltung der Endfläche 27 ist die Anlage zwischen der Endfläche 27 und der Backe 24 auf einen Linien-Kontakt beschränkt, der sich im wesentlichen parallel zur Werkzeugachse erstreckt.

In der Praxis wird diese ideale »Linien-Anlage« infolge der Elastizität der Metalloberfläche vergrößert. Diese Kraftlinie 50 wird als »nichtverriegelnde Kraftlinie« bezeichnet.

Als Ergebnis der nichtverriegelnden Kraftlinie 50 könnte erwartet werden, daß der Schlageingriff zwischen Schlagklaue 25 und Backe 24 eine Tendenz zum Auseinanderbewegen des Eingriffs aufweist und dabei die Wirksamkeit des ausgeführten Schlags verringert. Dies ist jedoch nicht der Fall, sondern es wird im Gegenteil die Schlagklaue 25 Kräften ausgesetzt, welche die Tendenz aufweisen, sie noch weiter nach innen zu schwenken, wenn der Schlag tatsächlich ausgeführt wird. Dieses Ergebnis ist durch die Tatsache herbeige-

führt, daß das Zentrum 49 des Aufschlages der Schlagklaue 25 radial auswärts der Kraftlinie 50 und der Achse 26 liegt, wie es aus Fig. 10 zu erkennen ist.

Allgemein kann gesagt werden, daß die Trägheitskräfte der Schlagklaue 25 eine Kraftresultante erzeugen, welche nach vorn durch das Schlag-Zentrum 49 der Schlagklaue 25 im Moment des Schlags verläuft. Diese Kraftresultante, welche durch das Schlag-Zentrum 49 verläuft, ist im Augenblick des Schlags stark genug, um die Anlagekraft zu überwinden, welche längs der Kraftlinie 50 verläuft, sowie die Kraft aus dem Drehmoment, welche durch die Achse 26 erzeugt wird, um eine Kraftzusammenfassung zu bilden, welche die Schlagklaue 25 noch weiter einwärts in ihre Schlagstellung zwingt. Diese Kraft ist in Fig. 10 angedeutet.

In den Fig. 11, 12 und 13 sind die im Verlauf der Bewegung der Schlagklaue 25 im Anschluß auf den ausgeführten Schlag eintretenden Stellungen dargestellt. Fig. 11 zeigt dabei die Schlagklaue 25 im Moment des Schlags und Fig. 12 zeigt die Schlagklaue 25 während ihrer Rückprallbewegung entgegen dem Uhrzeigersinn. Nach dem ausgeführten Schlag wird die Schlagklaue 25 rückwärts entgegen dem Uhrzeigersinn bewegt, was ein Ergebnis des Rückpralls der unter Belastung des Schlags aufeinandertreffenden Elemente ist. Diese Elemente sind der Amboß 15, der nicht dargestellte und mit der Spindel 6 verbundene Sockel und das durch den Schlagschrauber 1 bewegte Befestigungselement, z. B. eine Mutter oder eine Schraube. Zur gleichen Zeit liefert der Motor ein im Uhrzeigersinn verlaufendes Drehmoment auf die Schlagklaue 25, wodurch ihre Rückwärtsbewegung verringert und ein Bewegen in der im Uhrzeigersinn verlaufenden Vorwärtsrichtung bewirkt wird. Die Kombination dieser Maßnahmen führt zur Bildung eines Drehmoments, das der Schlagklaue 25 die Tendenz der radialen Auswärtsbewegung in ihre neutrale Stellung verleiht. Dieses Drehmoment wird nachstehend beschrieben.

Wenn die Schlagklaue 25 in ihre Rückprallrichtung bewegt wird, wie es in Fig. 12 gezeigt ist, und dabei einer geschwindigkeitsverringenden Kraft ausgesetzt ist, treten Trägheitskräfte auf, welche eine Kraftresultante auslösen, die im wesentlichen durch das Schlag-Zentrum 49 nach hinten verlaufend wirksam wird. Diese Verzögerungskraft wird vom Motor über die Achse 26 zugeführt. Die beiden Kräfte bilden ein Drehmoment, das in den Fig. 12 und 13 dargestellt ist.

Das Drehmoment bzw. Kräftepaar wirkt während des Rückpralls der Schlagklaue und während des Beginns ihrer Vorwärtsbewegung weiter auf diese ein. Wenn die Schlagklaue 25 ihre Rückwärtsbewegung entgegen dem Uhrzeigersinn beendet, widerstehen ihre Trägheitskräfte der Beschleunigung durch die Achse 26, wodurch die Erzeugung des Drehmoments aufrechterhalten wird. Dieses Drehmoment veranlaßt die Schlagklaue 25, ihre Schwenkbewegung nach außen in ihre neutrale Stellung zu beenden, und zwar gut bevor sich das führende Ende 27 der Schlagklaue 25 der Backe 24 nähert und daran vorbeitritt, wie es in Fig. 13 gezeigt ist, so daß die Schlagklaue 25 frei an der Backe 24 vorbeilaufen kann, ohne diese zu erfassen.

Es ist zu bemerken, daß das automatische Auswärts-schwenken der Schlagklaue 25 nach der Durchführung des Schlags in ihre neutrale Stellung das Ergebnis der Anordnung des Schlagzentrums der Schlagklaue 25 radial auswärts von der Achse 26 ist.

Zu berücksichtigen ist, daß die Kraftresultante der Schlagklaue 25 möglicherweise nicht exakt durch das

Schlag-Zentrum 49 verläuft, was auf die Wirkung anderer Massenkräfte, die mit dem Hammersystem verbunden sind, zurückzuführen ist. Diese Resultante ist jedoch nahe genug diesem Schlag-Zentrum 49 angeordnet, damit das Schlag-Zentrum 49 als Ausgangsbasis für die Erklärung der Wirkungsweise der Vorrichtung benutzt werden kann.

Nach dem Schlag dreht sich die Schlagklaue 25 um eine volle Drehung um den Amboß 15, bevor sie abermals auf den Amboß 15 aufschlägt. Dies ergibt sich durch die Tatsache, daß das Nockensystem die Schlagklauen 25 nur einmal während des Umlaufs des Hammers 14 nach innen in ihre Schlagstellung schwenkt.

Es ist weiter zu bemerken, daß der Hammer 14 um zwei volle Umdrehungen zurückprallen kann, bevor er nach rückwärts einen Schlag ausführen wird. Da der maximale Rückprall eines rotierenden Schlagwerkzeugs normalerweise weniger als eine halbe Umdrehung beträgt, wird durch die Vorrichtung niemals ein nach hinten gerichteter Schlag während der Rückprallbewegung erfolgen.

Die Ursache, warum der Hammer keinen nach hinten gerichteten Schlag während weniger als zwei volle Umdrehungen der Rückprallbewegung ausführen kann, wird nachstehend durch die Erklärung der Bewegung des Hammers in einer umgekehrten Drehrichtung verständlich.

Ausgehend davon, daß die Schlagkupplung 12 in der in Fig. 10 dargestellten Stellung steht und der Motor umgeschaltet wird, rotiert der Hammer 14 in der dem Uhrzeigersinn entgegengesetzten Richtung um fast zwei Umdrehungen, bevor die Schlagklaue 25 nach innen geschwenkt wird, um auf die entgegengesetzte Seite der Backe 24 zu treffen. Während einer vollen Umdrehung schwingt der Exzentering 40 relativ im Uhrzeigersinn an dem Anschlagstift 48 vorbei. Um dies zu erreichen, wird der Exzentering 40 nach links ver-

setzt, um den Anschlagstift 48 vom Exzenterstift 41 freizugeben, was nur während einer vollen Umdrehung des Hammers 14 um den Amboß herum möglich ist.

Fig. 14 zeigt den Exzenterstift 41 beim Freigeben des Anschlagstiftes 48 während seiner ersten Rotation in der dem Uhrzeigersinn entgegengesetzten Richtung. Fig. 16 zeigt die Bahn des Exzenterstiftes 51 zwischen seiner Stellung gemäß Fig. 10 und der Stellung gemäß Fig. 15, wenn die Schlagklaue 25 einen Schlag auf den Amboß 15 ausführt. Nachdem der Exzenterstift 41 den Anschlagstift 48 freigibt, wird dieser in der konkaven hinteren Seite des Mitnehmers 45 während eines Teils der Hammerbewegung 14 gehalten. Nachdem der Hammer etwa eine volle Umdrehung ausgeführt hat, bewegt sich der Exzenterstift, bezogen auf die Fig. 16, in eine Stellung links vom Mitnehmer 45, wobei dieser während der nächsten Umdrehung des Hammers 14 die Schlagklaue 25 in ihre Schlagstellung drücken kann.

Ein Vorteil des Erfordernisses für zwei volle Umdrehungen vor dem ersten Schlag besteht darin, daß der Motor den Hammer auf eine relativ hohe Geschwindigkeit bringen kann, um einen stärkeren ersten Schlag zu erzeugen. Dies kann sich besonders vorteilhaft auswirken, wenn z. B. Bolzen oder Muttern gelöst werden sollen, die einen ersten starken Schlag benötigen, um ein Lösen derselben zu bewirken. Falls der erste Schlag dieses Lösen nicht bewirkt, kann der Motor umgekehrt werden, in entgegengesetzter Richtung einige Umdrehungen laufen und dann abermals durch Umkehrung einen weiteren starken Schlag wiederholen. Dies kann notfalls beliebig lange durchgeführt werden, wenn es erforderlich sein sollte. Der Schlagschrauber gemäß der Erfindung ist somit in der Lage, neben der normalen Schlagkraft eine weit stärkere Schlagkraft zu erzeugen, die gelegentlich in wertvoller Weise ausgenutzt werden kann.

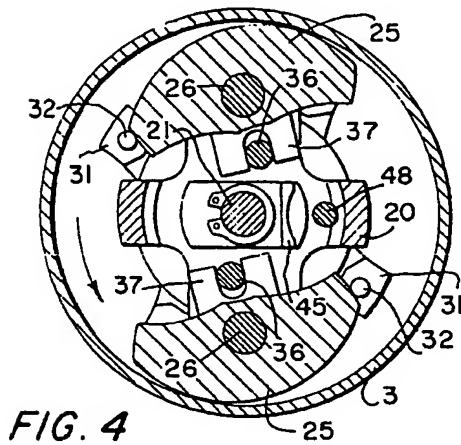


FIG. 4

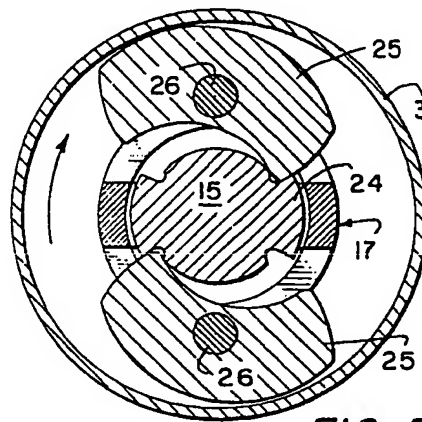


FIG. 5

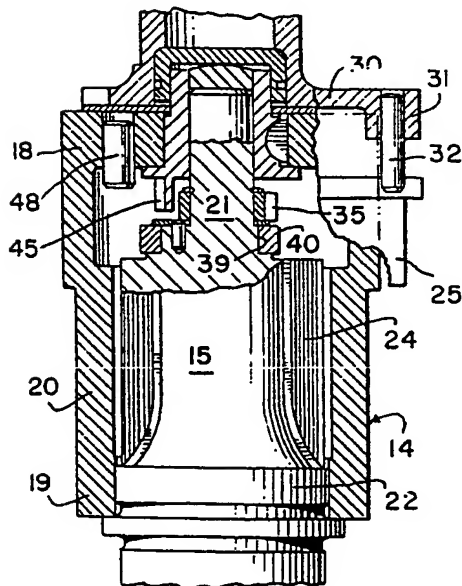


FIG. 7

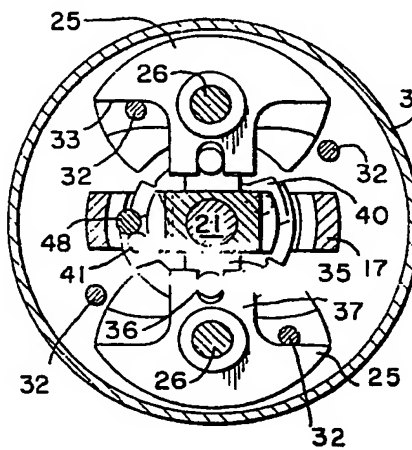
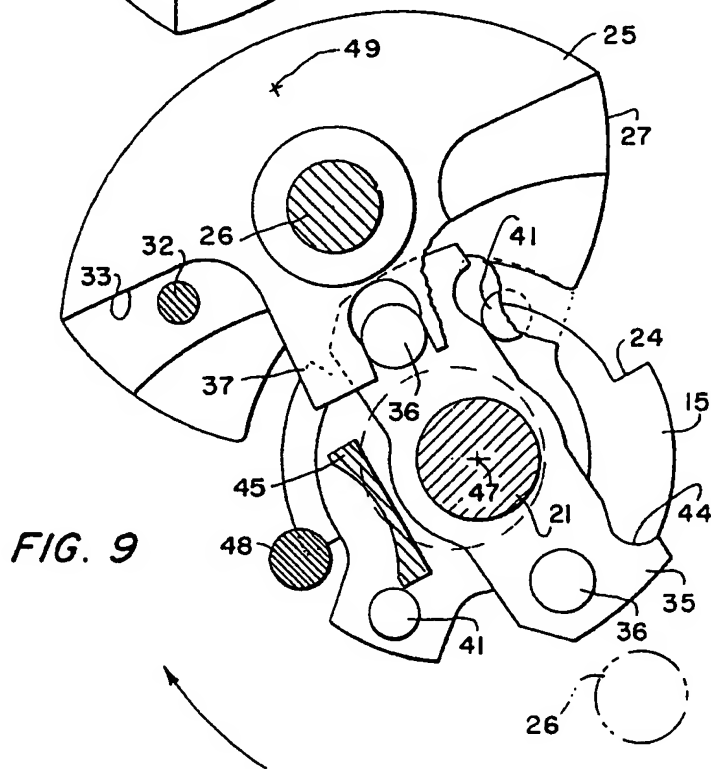
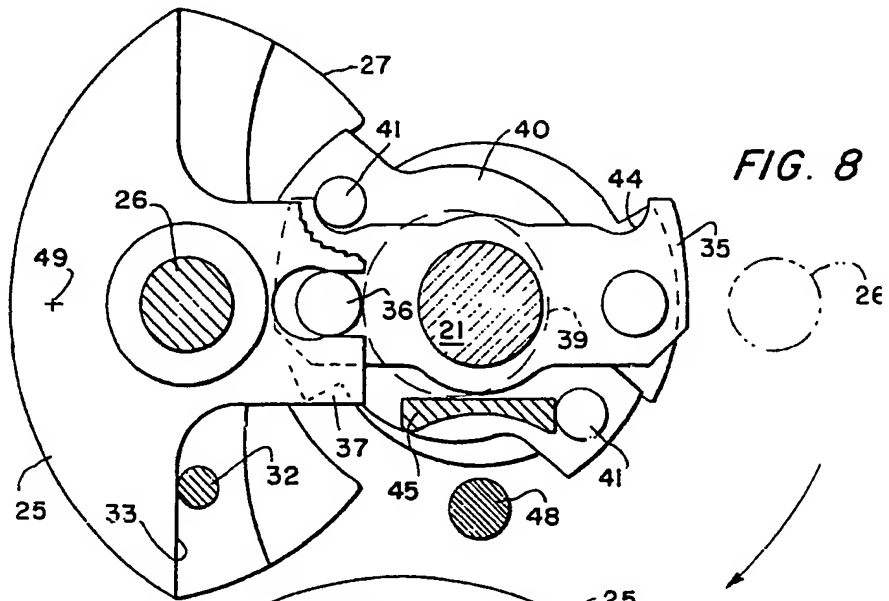
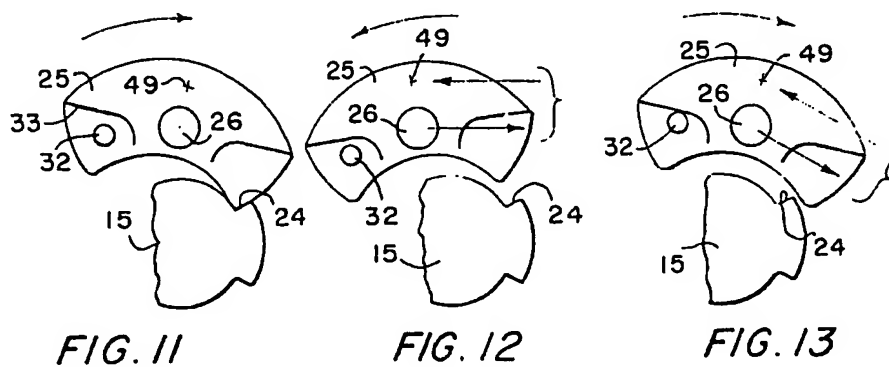
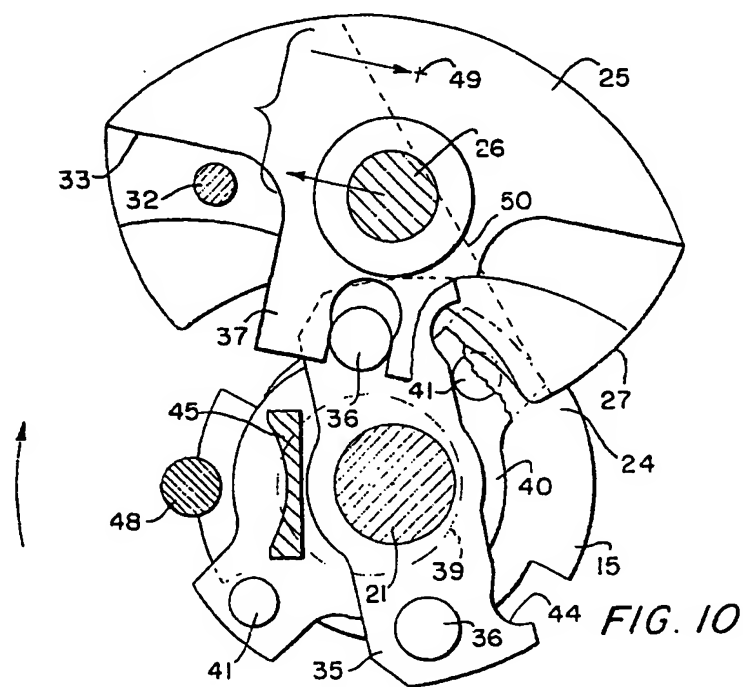


FIG. 6





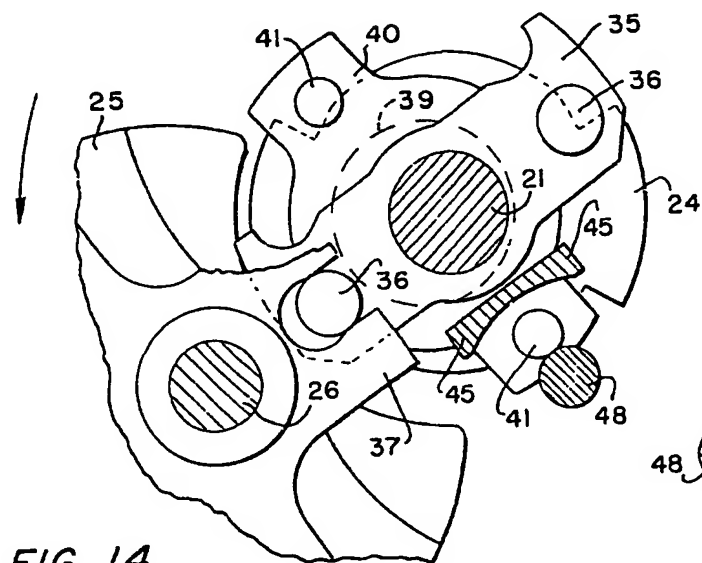


FIG. 14

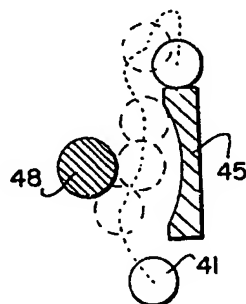


FIG. 16

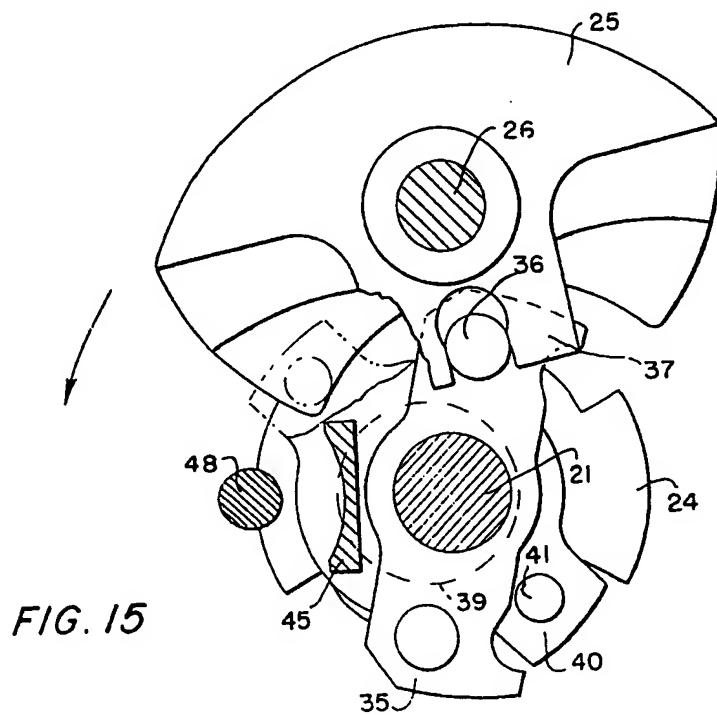


FIG. 15